

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年10月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-305893

[ST.10/C]:

[JP2001-305893]

出 願 人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2002年 2月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3009174

【書類名】 特許願

【整理番号】 2505030022

【提出日】 平成13年10月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 33/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

 【氏名】 木梨 好一

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

 【氏名】 田村 真也

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

 【氏名】 末広 継光

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100068087

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森本 義弘

 【電話番号】 06-6532-4025

【先の出願に基づく優先権主張】

 【出願番号】 特願2001- 75794

 【出願日】 平成13年 3月16日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001-193820

【出願日】 平成13年 6月27日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010113

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003741

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リニアモータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のボイスコイル型リニアモータユニットを並列配置して構成したリニアモータであって、

各ボイスコイル型リニアモータユニットを、

筒状の中空部を有する外ヨークと、

前記外ヨークの中空部を貫通する内ヨークと、

内ヨークにその軸芯方向に沿って巻回されたコイルと、

前記外ヨークの中空部の内側に取り付けられ前記コイルとの対向面が単一極に着磁されたマグネットと

で構成し、

前記内ヨークの端部を隣接する別の前記ボイスコイル型リニアモータユニットと補助ヨークで連結し、

互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの外ヨークは、前記マグネットの内周面を異磁極に構成し、

互いに隣接する前記内ヨークと前記補助ヨークと前記外ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、

互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの前記コイルに通電することによって、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルとの磁気作用で前記外ヨークと前記内ヨークが相対移動するリニアモータ。

【請求項 2】

複数のボイスコイル型リニアモータユニットを並列配置して構成したリニアモータであって、

各ボイスコイル型リニアモータユニットを、

筒状の中空部を有する外ヨークと、

前記外ヨークの中空部を貫通する内ヨークと、

前記外ヨークの中空部の内側に取り付けられ前記内ヨークの軸芯方向に沿って巻回されたコイルと、

前記内ヨークに取り付けられ前記コイルとの対向面が単一極に着磁されたマグネットとで構成し、

前記内ヨークの端部を隣接する別の前記ボイスコイル型リニアモータユニットと補助ヨークで連結し、

互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの内ヨークは、前記マグネットの外周面を異磁極に構成し、

互いに隣接する前記内ヨークと前記補助ヨークと前記外ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、

互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの前記コイルに通電することによって、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルとの磁気作用で前記外ヨークと前記内ヨークが相対移動するリニアモータ。

【請求項 3】

複数のボイスコイル型リニアモータユニットを並列配置して構成したリニアモータであって、

並行して配置された内ヨークと、

前記内ヨークにそれぞれ軸芯方向に沿って複数区間に分けて巻回されたコイルと、

前記内ヨークが挿通される筒状の中空部を有しこの中空部の内側に前記複数区間に分けて巻回された前記コイルに対応してマグネットが設けられた外ヨークとで構成し、前記マグネットは、前記コイルとの対向面が単一極に着磁され、互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの外ヨークは前記マグネットの内周面を異磁極に構成し、

複数の前記外ヨークと前記内ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、

前記コイルに通電することによって、連結した前記外ヨークと前記内ヨークが、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルから発生する磁界との磁気作用で相対移動する

リニアモータ。

【請求項4】

複数のボイスコイル型リニアモータユニットを並列配置して構成したリニアモータであって、

並行して配置された内ヨークと、

前記内ヨークにそれぞれ軸芯方向に沿って複数区間に分けて設けられたマグネットと、

前記内ヨークが挿通される筒状の中空部を有しこの中空部の内側に前記複数区間に分けて設けられた前記マグネットに対応して巻回されたコイルを有する外ヨークと

で構成し、前記マグネットは、前記コイルとの対向面が単一極に着磁され、互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの前記マグネット同士を異磁極に構成し、

前記外ヨークと前記内ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、

前記コイルに通電することによって、連結した前記外ヨークと前記内ヨークが、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルから発生する磁界との磁気作用で相対移動する

リニアモータ。

【請求項5】

筒状の中空部を有する外ヨークとその中空部内周面のほぼ全面を覆うように固着した環状のマグネットとからなる可動ユニットと、

柱状の内ヨークとその外周部に巻回したコイルとからなる固定ユニットとを備え、前記可動ユニットと固定ユニットとをそれぞれ複数対を並行に配置し、複数の固定ユニットの両端部を別々の補助ヨークで連結し、互いに隣り合う可動ユニットのマグネット内周面が異磁極になるように外ヨークを面接合し、

前記補助ヨークの側と前記外ヨークとの間に、前記コイルの外周部とマグネットの内周面とのギャップをほぼ均等に保持するガイド機構を設けたリニアモータ。

【請求項6】

筒状の中空部を有する外ヨークとその中空部内周面のほぼ全面を覆うように固

着した環状のマグネットとからなる可動ユニットと、

柱状の内ヨークとその外周部に 2 区間に分けて巻回したコイルとからなる固定ユニットと

を備え、前記固定ユニットを並行に配置し、4 区間のコイルに対向させて互いに隣り合うマグネット内周面が異磁極になるように 4 つの可動ユニットを装着し、固定ユニットの両端部を連結ブロックで連結し、2 組の並行配置させた可動ユニットの外ヨーク同士を面接合し、

面接合した 2 つの可動ユニット間を連結して可動ストローク分の一定間隔に保つ保持手段と、

前記連結ブロックの側と前記外ヨークとの間には、前記コイルの外周部とマグネットの内周面とのギャップをほぼ均等に保持するガイド機構を設けたリニアモータ。

【請求項 7】

筒状の中空部を有する外ヨークとその中空部内周面のほぼ全面を覆うように固着した環状のマグネットとからなる固定ユニットと、

柱状の内ヨークとその外周部に巻回したコイルとからなる可動ユニットとを備え、前記可動ユニットと固定ユニットとをそれぞれ複数対を並行に配置し、複数の可動ユニットの両端部を別々の補助ヨークで連結し、互いに隣り合う固定ユニットのマグネット内周面が異磁極になるように外ヨークを面接合し、

前記補助ヨークの側と前記外ヨークとの間には、前記コイルの外周部とマグネットの内周面とのギャップをほぼ均等に保持するガイド機構を設けたリニアモータ。

【請求項 8】

筒状の中空部を有する外ヨークとその中空部内周面のほぼ全面を覆うように固着した環状のマグネットとからなる固定ユニットと、

柱状の内ヨークとその外周部に 2 区間に分けて巻回したコイルとからなる可動ユニットと

を備え、前記可動ユニットを並行に配置し、4 区間のコイルに対向させて互いに隣り合うマグネット内周面が異磁極になるように 4 つの固定ユニットを装着し、

可動ユニットの両端部を連結ブロックで連結し、2組の並行配置させた固定ユニットの外ヨーク同士を面接合し、

面接合した2つの固定ユニット間を連結して可動ストローク分の一定間隔に保つ保持手段と、前記連結ブロックの側と前記外ヨークとの間には、前記コイルの外周部とマグネットの内周面とのギャップをほぼ均等に保持するガイド機構を設けた

リニアモータ。

【請求項9】

マグネットを複数個に分割して中空部内周面に固着した
請求項5から請求項8のいずれかに記載のリニアモータ。

【請求項10】

マグネットが平板状、内ヨークが六角または八角の柱状である
請求項5から請求項9のいずれかに記載のリニアモータ。

【請求項11】

外ヨークは電気鉄板を積層して構成した
請求項5から請求項10のいずれかに記載のリニアモータ。

【請求項12】

外ヨークを半径方向に2分割した
請求項5から請求項11のいずれかに記載のリニアモータ。

【請求項13】

互いに並行して延びる複数の筒状の中空部を有する外ヨークと、
前記外ヨークの中空部を貫通する柱状の複数の内ヨークと、
内ヨークにその軸芯方向に沿って巻回されたコイルと、
前記外ヨークの中空部の内側に取り付けられ前記コイルとの対向面が単一極に着磁されたマグネットと
で構成し、

前記内ヨークの端部を補助ヨークで連結し、互いに隣り合う前記中空部に設けられた前記マグネットは、内周面が異磁極になるように配設して前記内ヨークと前記補助ヨークと前記外ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、

前記コイルに通電することによって、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルとの磁気作用で前記外ヨークと前記内ヨークが相対移動するリニアモータ。

【請求項 14】

互いに並行して延びる複数の筒状の中空部を有する外ヨークと、
前記外ヨークの中空部を貫通する内ヨークと、
前記外ヨークの中空部の内側に取り付けられ前記内ヨークの軸芯方向に沿って巻回されたコイルと、

前記内ヨークに取り付けられ前記コイルとの対向面が単一極に着磁されたマグネットとで構成し、

前記内ヨークの端部を補助ヨークで連結し、

互いに隣接する前記内ヨークは、前記マグネットの外周面を異磁極に構成し、

互いに隣接する前記内ヨークと前記補助ヨークと前記外ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成して、前記コイルに通電することによって、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルとの磁気作用で前記外ヨークと前記内ヨークが相対移動する

リニアモータ。

【請求項 15】

並行して配置された内ヨークと、

前記内ヨークにそれぞれ軸芯方向に沿って複数区間に分けて巻回されたコイルと、

互いに並行に延び前記内ヨークが挿通される複数の筒状の中空部を有しこの中空部の内側に前記複数区間に分けて巻回された前記コイルに対応してマグネットが設けられた外ヨークとで構成し、前記マグネットは、前記コイルとの対向面が単一極に着磁され、互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの外ヨークは前記マグネットの内周面を異磁極に構成し、

複数の前記外ヨークと前記内ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、

前記コイルに通電することによって、連結した前記外ヨークと前記内ヨークが、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルから発生する磁界との磁気作用で相

対移動する

リニアモータ。

【請求項 1 6】

並行して配置された内ヨークと、

前記内ヨークにそれぞれ軸芯方向に沿って複数区間に分けて設けられたマグネットと、

前記内ヨークが挿通される筒状の中空部を有しこの中空部の内側に前記複数区間に分けて設けられた前記マグネットに対応して巻回されたコイルを有する外ヨークと

で構成し、前記マグネットは、前記コイルとの対向面が単一極に着磁され、互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの前記マグネット同士を異磁極に構成し、

前記外ヨークと前記内ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、

前記コイルに通電することによって、連結した前記外ヨークと前記内ヨークが、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルから発生する磁界との磁気作用で相対移動する

リニアモータ。

【請求項 1 7】

請求項 1 から請求項 1 6 のいずれかに記載のリニアモータを搭載した X-Y テーブル。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、リニアモータの中でも出力が比較的大きい産業用リニアモータに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

リニアアクチュエータは、情報記憶装置の磁気ヘッドや光ピックなどの移動用としてボイスコイル型リニアモータが用いられており、これらの多くは可動コイ

ルタイプである。

【0003】

このボイスコイル型リニアモータの一例を図10に示す。

一方の側端が解放された円筒形状の外ヨーク101を固定側とし、この外ヨーク101の内側にラジアル着磁したマグネット102を設け、外ヨーク101に対して同軸上に矢印J方向にスライド自在に支持された円筒形状の内ヨーク103を設ける。内ヨーク103は、マグネット102とコイル104とのギャップを均一に保持するようにガイド105に対してガイドローラ106によって支持されている。

【0004】

コイル104に通電すると、コイル104の電流方向と鎖交するマグネット102の磁束方向により、フレミングの左手の法則に従って内ヨーク103が外ヨーク101に対して矢印J方向に移動する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の構成は、情報記憶装置などの推力の小さな用途としては好適でも、産業用の高推力を必要とする用途に用いると、体積効率が悪かったり、磁気効率の面で課題がある。

【0006】

具体的には、磁気回路の構成上、内ヨーク103に対して外ヨーク101を全体的に同軸で覆う必要があるため、体積当りの推力が小さく、また、重量的にも重くなる。

【0007】

また、コイルが自由に移動できるように、外ヨークの側端部を解放するか、あるいは外ヨークにスリットを設ける必要がある。

本発明は、ボイスコイル型リニアモータであっても産業用リニアモータとして使用できる比較的出力の大きく、小型で軽量、高推力、高効率を達成するリニアモータを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1記載のリニアモータは、複数のボイスコイル型リニアモータユニットを並列配置して構成したリニアモータであって、各ボイスコイル型リニアモータユニットを、筒状の中空部を有する外ヨークと、前記外ヨークの中空部を貫通する内ヨークと、内ヨークにその軸芯方向に沿って巻回されたコイルと、前記外ヨークの中空部の内側に取り付けられ前記コイルとの対向面が単一極に着磁されたマグネットとで構成し、前記内ヨークの端部を隣接する別の前記ボイスコイル型リニアモータユニットと補助ヨークで連結し、互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの外ヨークは、前記マグネットの内周面を異磁極に構成し、互いに隣接する前記内ヨークと前記補助ヨークと前記外ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの前記コイルに通電することによって、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルとの磁気作用で前記外ヨークと前記内ヨークが相対移動することを特徴とする。

【0009】

本発明の請求項2記載のリニアモータは、複数のボイスコイル型リニアモータユニットを並列配置して構成したリニアモータであって、各ボイスコイル型リニアモータユニットを、筒状の中空部を有する外ヨークと、前記外ヨークの中空部を貫通する内ヨークと、前記外ヨークの中空部の内側に取り付けられ前記内ヨークの軸芯方向に沿って巻回されたコイルと、前記内ヨークに取り付けられ前記コイルとの対向面が単一極に着磁されたマグネットとで構成し、前記内ヨークの端部を隣接する別の前記ボイスコイル型リニアモータユニットと補助ヨークで連結し、互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの内ヨークは、前記マグネットの外周面を異磁極に構成し、互いに隣接する前記内ヨークと前記補助ヨークと前記外ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの前記コイルに通電することによって、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルとの磁気作用で前記外ヨークと前記内ヨークが相対移動することを特徴とする。

【0010】

本発明の請求項 3 記載のリニアモータは、複数のボイスコイル型リニアモータユニットを並列配置して構成したリニアモータであって、並行して配置された内ヨークと、前記内ヨークにそれぞれ軸芯方向に沿って複数区間に分けて巻回されたコイルと、前記内ヨークが挿通される筒状の中空部を有しこの中空部の内側に前記複数区間に分けて巻回された前記コイルに対応してマグネットが設けられた外ヨークとで構成し、前記マグネットは、前記コイルとの対向面が単一極に着磁され、互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの外ヨークは前記マグネットの内周面を異磁極に構成し、複数の前記外ヨークと前記内ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、前記コイルに通電することによって、連結した前記外ヨークと前記内ヨークが、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルから発生する磁界との磁気作用で相対移動することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 4 記載のリニアモータは、複数のボイスコイル型リニアモータユニットを並列配置して構成したリニアモータであって、並行して配置された内ヨークと、前記内ヨークにそれぞれ軸芯方向に沿って複数区間に分けて設けられたマグネットと、前記内ヨークが挿通される筒状の中空部を有しこの中空部の内側に前記複数区間に分けて設けられた前記マグネットに対応して巻回されたコイルを有する外ヨークとで構成し、前記マグネットは、前記コイルとの対向面が単一極に着磁され、互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの前記マグネット同士を異磁極に構成し、前記外ヨークと前記内ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、前記コイルに通電することによって、連結した前記外ヨークと前記内ヨークが、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルから発生する磁界との磁気作用で相対移動することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 5 記載のリニアモータは筒状の中空部を有する外ヨークとその中空部内周面のほぼ全面を覆うように固着した環状のマグネットとからなる可動ユニットと、柱状の内ヨークとその外周部に巻回したコイルとからなる固定ユニットとを備え、前記可動ユニットと固定ユニットとをそれぞれ複数対を並行に配置し、複数の固定ユニットの両端部を別々の補助ヨークで連結し、互いに隣り合

う可動ユニットのマグネット内周面が異磁極になるように外ヨークを面接合し、前記補助ヨークの側と前記外ヨークとの間に、前記コイルの外周部とマグネットの内周面とのギャップをほぼ均等に保持するガイド機構を設けたことを特徴とする。

【0013】

本発明の請求項6記載のリニアモータは、筒状の中空部を有する外ヨークとその中空部内周面のほぼ全面を覆うように固着した環状のマグネットとからなる可動ユニットと、柱状の内ヨークとその外周部に2区間に分けて巻回したコイルとからなる固定ユニットとを備え、前記固定ユニットを並行に配置し、4区間のコイルに対向させて互いに隣り合うマグネット内周面が異磁極になるように4つの可動ユニットを装着し、固定ユニットの両端部を連結ブロックで連結し、2組の並行配置させた可動ユニットの外ヨーク同士を面接合し、面接合した2つの可動ユニット間を連結して可動ストローク分の一定間隔に保つ保持手段と、前記連結ブロックの側と前記外ヨークとの間には、前記コイルの外周部とマグネットの内周面とのギャップをほぼ均等に保持するガイド機構を設けたことを特徴とする。

【0014】

本発明の請求項7記載のリニアモータは、筒状の中空部を有する外ヨークとその中空部内周面のほぼ全面を覆うように固着した環状のマグネットとからなる固定ユニットと、柱状の内ヨークとその外周部に巻回したコイルとからなる可動ユニットとを備え、前記可動ユニットと固定ユニットとをそれぞれ複数対を並行に配置し、複数の可動ユニットの両端部を別々の補助ヨークで連結し、互いに隣り合う固定ユニットのマグネット内周面が異磁極になるように外ヨークを面接合し、前記補助ヨークの側と前記外ヨークとの間には、前記コイルの外周部とマグネットの内周面とのギャップをほぼ均等に保持するガイド機構を設けたことを特徴とする。

【0015】

本発明の請求項8記載のリニアモータは、筒状の中空部を有する外ヨークとその中空部内周面のほぼ全面を覆うように固着した環状のマグネットとからなる固定ユニットと、柱状の内ヨークとその外周部に2区間に分けて巻回したコイルと

からなる可動ユニットとを備え、前記可動ユニットを並行に配置し、4区間のコイルに対向させて互いに隣り合うマグネット内周面が異磁極になるように4つの固定ユニットを装着し、可動ユニットの両端部を連結ブロックで連結し、2組の並行配置させた固定ユニットの外ヨーク同士を面接合し、面接合した2つの固定ユニット間を連結して可動ストローク分の一定間隔に保つ保持手段と、前記連結ブロックの側と前記外ヨークとの間には、前記コイルの外周部とマグネットの内周面とのギャップをほぼ均等に保持するガイド機構を設けたことを特徴とする。

【0016】

本発明の請求項9記載のリニアモータは、請求項5から請求項8のいずれかにおいて、マグネットを複数個に分割して中空部内周面に固着したことを特徴とする。

【0017】

本発明の請求項10記載のリニアモータは、請求項5から請求項9のいずれかにおいて、マグネットが平板状、内ヨークが六角または八角の柱状であることを特徴とする。

【0018】

本発明の請求項11記載のリニアモータは、請求項5から請求項10のいずれかにおいて、外ヨークは電気鉄板を積層して構成したことを特徴とする。

本発明の請求項12記載のリニアモータは、請求項5から請求項11のいずれかにおいて、外ヨークを半径方向に2分割したことを特徴とする。

【0019】

本発明の請求項13記載のリニアモータは、互いに並行して延びる複数の筒状の中空部を有する外ヨークと、前記外ヨークの中空部を貫通する柱状の複数の内ヨークと、内ヨークにその軸芯方向に沿って巻回されたコイルと、前記外ヨークの中空部の内側に取り付けられ前記コイルとの対向面が単一極に着磁されたマグネットとで構成し、前記内ヨークの端部を補助ヨークで連結し、互いに隣り合う前記中空部に設けられた前記マグネットは、内周面が異磁極になるように配設して前記内ヨークと前記補助ヨークと前記外ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、前記コイルに通電することによって、前記閉磁路から発生する磁界と前

記コイルとの磁気作用で前記外ヨークと前記内ヨークが相対移動することを特徴とする。

【0020】

本発明の請求項14記載のリニアモータは、互いに並行して延びる複数の筒状の中空部を有する外ヨークと、前記外ヨークの中空部を貫通する内ヨークと、

前記外ヨークの中空部の内側に取り付けられ前記内ヨークの軸芯方向に沿って巻回されたコイルと、前記内ヨークに取り付けられ前記コイルとの対向面が単一極に着磁されたマグネットとで構成し、前記内ヨークの端部を補助ヨークで連結し、互いに隣接する前記内ヨークは、前記マグネットの外周面を異磁極に構成し、互いに隣接する前記内ヨークと前記補助ヨークと前記外ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成して、前記コイルに通電することによって、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルとの磁気作用で前記外ヨークと前記内ヨークが相対移動することを特徴とする。

【0021】

本発明の請求項15記載のリニアモータは、並行して配置された内ヨークと、前記内ヨークにそれぞれ軸芯方向に沿って複数区間に分けて巻回されたコイルと、互いに並行に延び前記内ヨークが挿通される複数の筒状の中空部を有しこの中空部の内側に前記複数区間に分けて巻回された前記コイルに対応してマグネットが設けられた外ヨークとで構成し、前記マグネットは、前記コイルとの対向面が単一極に着磁され、互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの外ヨークは前記マグネットの内周面を異磁極に構成し、複数の前記外ヨークと前記内ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、前記コイルに通電することによって、連結した前記外ヨークと前記内ヨークが、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルから発生する磁界との磁気作用で相対移動することを特徴とする。

【0022】

本発明の請求項16記載のリニアモータは、並行して配置された内ヨークと、前記内ヨークにそれぞれ軸芯方向に沿って複数区間に分けて設けられたマグネットと、前記内ヨークが挿通される筒状の中空部を有しこの中空部の内側に前記複数区間に分けて設けられた前記マグネットに対応して巻回されたコイルを有する

外ヨークとで構成し、前記マグネットは、前記コイルとの対向面が単一極に着磁され、互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの前記マグネット同士を異磁極に構成し、前記外ヨークと前記内ヨークと前記マグネットとで閉磁路を形成し、前記コイルに通電することによって、連結した前記外ヨークと前記内ヨークが、前記閉磁路から発生する磁界と前記コイルから発生する磁界との磁気作用で相対移動することを特徴とする。

【0023】

本発明の請求項17記載のX-Yテーブルは、請求項1から請求項16のいずれかに記載のリニアモータを搭載したことを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の各実施の形態を図1～図15に基づいて説明する。

（実施の形態1）

図1～図4は本発明の（実施の形態1）を示す。

【0025】

図1に示す（実施の形態1）のリニアモータは、複数のボイスコイル型リニアモータユニットを並列配置して構成したリニアモータであって、可動ユニット1aと固定ユニット2aとで構成されるボイスコイル型リニアモータユニットと、可動ユニット1bと固定ユニット2bとで構成されるもう一つのボイスコイル型リニアモータユニットとを結合して構成されている。

【0026】

可動ユニット1を形成する可動ユニット1a、1bのうちの可動ユニット1aは、直方体の磁性体からなる外ヨーク3aの中央部に円筒の中空部3cを備えており、図2に示すように中空部3cの内周面のほぼ全面を同極で覆うようにラジアル方向に着磁したマグネット4aを接着固定している。

【0027】

可動ユニット1bも同様に、直方体の磁性体からなる外ヨーク3bの中央部に円筒の中空部3cを備えており、図2に示すように中空部3cの内周面のほぼ全面を同極で覆うようにラジアル方向に着磁したマグネット4bを接着固定してい

る。

【0028】

固定ユニット2を形成する固定ユニット2a, 2bのうちの固定ユニット2aは、外ヨーク3aの中空部3cを貫通する内ヨーク5aを有し、固定ユニット2bは、外ヨーク3bの中空部3cを貫通する内ヨーク5bを有している。

【0029】

円柱で磁性体からなる内ヨーク5a, 5bには、外周部を絶縁処理し、その上に軸芯方向に沿ってそれぞれ単一のコイル6a, 6bが整列巻回されている。外ヨーク3a, 3bの前記マグネット4a, 4bは、コイル6a, 6bとの対向面が単一極に着磁されている。

【0030】

内ヨーク5a, 5bの端部の相互間は磁性体からなる補助ヨーク7a, 7bで磁気連結されて固定台9に固定されている。隣接する外ヨーク3a, 3bは磁気抵抗が小さくなるように外ヨーク3aの側面3aaと外ヨーク3bの側面3bbとが面接合するように連結板10で連結されている。

【0031】

なお、外ヨーク3aのマグネット4aは、コイル6aとの対向面がS極になるように着磁されており、外ヨーク3bの前記マグネット4bは、コイル6bとの対向面がN極になるように着磁されている。

【0032】

連結板10の両端に取り付けられたスライダ10a, 10bは、固定台9に前記内ヨーク5a, 5bと並行に、より具体的には平行に配設されたガイドレール8a, 8bに係合して、外ヨーク3a, 3bのマグネット4a, 4bの内周面とコイル6a, 6bの外周部とのギャップをほぼ均等に保持した状態で外ヨーク3a, 3bが内ヨーク5a, 5bの軸心方向（矢印J方向）にスライド自在に支持されており、この実施の形態では、スライダ10a, 10bとガイドレール8a, 8bとでガイド機構が構成されている。

【0033】

つぎに、磁気回路についてさらに詳しく説明する。

外ヨーク 3 b のマグネット 4 b の N 極面から出た磁束は、内ヨーク 5 b から補助ヨーク 7 a、補助ヨーク 7 a から隣の内ヨーク 5 a、内ヨーク 5 a から外ヨーク 3 a のマグネット 4 a の S 極から N 極面、そして外ヨーク 3 a のマグネット 4 a の N 極面から外ヨーク 3 a、外ヨーク 3 a から元の外ヨーク 3 b、そして外ヨーク 3 b のマグネット 4 b の S 極面へと還流して閉磁路 ϕ を形成する。

【0034】

内ヨーク 5 a、5 b のコイル 6 a、6 b は、外ヨーク 3 a、3 b のマグネット 4 a、4 b と内ヨーク 5 a、5 b の間にあり、前記マグネット 4 a、4 b の磁束と直交しており、この状態で前記コイル 6 a、6 b に通電すると、スライダ 10 a、10 b とガイドレール 8 a、8 b で支持されている可動ユニット 1 は、フレミングの左手の法則に従い、軸線方向に移動する。コイル 6 a、6 b の電流の向きを反転させれば、逆方向に移動する。当然のことながら、隣り合うコイル 6 a、6 b に流す電流の向きを反対にして推力方向を同じにしている。

【0035】

このように、可動ユニットと固定ユニットを上述したように構成すれば、特に外ヨークを軽量化しながらマグネットとコイルは全周にわたり推力に寄与するので、体積効率のよい外ヨーク可動型のリニアモータとなる。

【0036】

なお、コイル 6 a、6 b の巻始めと巻終りを補助ヨーク 7 の端部から少し離しているのは、コイル 6 a、6 b への通電により外ヨーク 3 a、3 b が必要以上に補助ヨーク 7 に接近し、マグネット 4 a、4 b の磁束が補助ヨーク 7 に直接に漏洩するのを防止するためである。

【0037】

また、従来のように可動コイルのためのスリット部など構造上必要とせず、磁気回路上の損失を小さくできる。コイル結線や配線が容易で、安価に実現できる。

【0038】

この（実施の形態 1）では 2 つのユニットの組み合わせで説明したが、図 3（a）に示すように横方向に 3 以上のユニットを並べても、図 3（b）に示すよう

に縦横方向に2列以上のユニットを並べても同様に実施できる。この場合も、隣り合うマグネットの内周面は異なる磁極に設定し、コイル電流の向きについても考慮する必要があるが、取り付ける機器のスペースや推力に応じ、ユニットを縦横自由に組み合わせて対応できるメリットがある。

【0039】

また、外ヨークの中空孔部3cは円筒で説明したが、六角孔（または八角孔）に変更しても同様に実施できる。この場合、内ヨークは円柱よりも六角柱（または八角柱）にした方がよい。図4に内ヨーク5a、5bが六角柱の場合を示す。

【0040】

さらに、マグネットの着磁はラジアル着磁がベストであるが、円弧状または板状に複数個に分割して着磁してもよい。特に、内外ヨークを六角または八角形状で構成し、マグネットも同様に6枚（または8枚）の板状に分割して着磁をすれば、マグネットを安価に作ることができる。また、磁気回路に関係しない構造部品には非磁性材料を用いる方がよい。

【0041】

特に、高速往復移動、高推力を必要とする場合、表面を絶縁処理した電気鉄板を積層プレス加工して外ヨークを構成してもよく、さらに、図4に分割線33で示すように半径方向に2分割すれば、渦電流損を低減でき、強力なマグネットの固着が容易となり、内ヨークとの組み付け作業も容易化できる。

【0042】

また、複数対の可動ユニットと固定ユニットとを基本ユニットとしており、用途によって決まるスペースや特性に応じて自在にユニットの組み合わせができ、小型軽量に構成でき、しかも高推力で体積効率のよいリニアモータが得られる。

【0043】

（実施の形態2）

図5と図6は本発明の（実施の形態2）のリニアモータを示す。

（実施の形態1）では内ヨーク5aに対して1個の外ヨーク3a、内ヨーク5bに対して1個の外ヨーク3bが設けられ、内ヨーク5a、5bにはそれぞれ1つのコイル6a、6bが設けられていたが、この（実施の形態2）では、内ヨー

ク 45 a に対して 2 個の外ヨーク 43 a, 43 c、内ヨーク 45 b に対して 2 個の外ヨーク 43 b, 43 d が設けられ、内ヨーク 45 a には 2 つのコイル 46 a, 46 c が設けられ、内ヨーク 45 b には 2 つのコイル 46 b, 46 d が設けられている点が異なっている。

【0044】

また、固定ブロック 42 は 2 つの内ヨーク 45 a, 45 b を有しており、可動ブロック 41 は 4 つの外ヨーク 43 a, 43 b, 43 c, 43 d を有している。外ヨーク 43 a ~ 43 d は中央部に円筒の中空部を備えており、（実施の形態 1）の場合と同様に、中空部の内周面のほぼ全面を同極で覆うようにラジアル方向に着磁したマグネット 44 a ~ 44 d をそれぞれ接着固定している。

【0045】

互いに並行に、より具体的には平行に配置された内ヨーク 45 a, 45 b の端部は、非磁性体の連結ブロック 47 a, 47 b で連結されて固定台 49 に固定されている。

【0046】

隣接する外ヨーク 43 a, 43 b は（実施の形態 1）の場合と同様に、磁気抵抗が小さくなるように面接合するように連結板 40 A で連結され、外ヨーク 43 c, 43 d も、磁気抵抗が小さくなるように面接合するように連結板 40 B で連結されている。

【0047】

連結板 40 A の両端に取り付けられたスライダ 40 a, 40 b は、固定台 49 に前記内ヨーク 45 a, 45 b と並行に、より具体的には平行に配設されたガイドレール 48 a, 48 b に係合して、外ヨーク 43 a, 43 b のマグネット 44 a, 44 b の内周面とコイル 46 a, 46 b の外周部とのギャップをほぼ均等に保持した状態で外ヨーク 43 a, 43 b が内ヨーク 45 a, 45 b の軸心方向（矢印 J 方向）にスライド自在に支持されている。

【0048】

連結板 40 B の両端に取り付けられたスライダ 40 c, 40 d は、固定台 49 に前記内ヨーク 45 a, 45 b と配設されたガイドレール 48 a, 48 b に係

合して、外ヨーク43c、43dのマグネット44c、44dの内周面とコイル46c、46dの外周部とのギャップをほぼ均等に保持した状態で外ヨーク43c、43dが前記軸心方向（矢印J方向）にスライド自在に支持されている。連結板40Aと連結板40Bは、保持板50で連結されている。

【0049】

互いに隣接する前記ボイスコイル型リニアモータユニットの外ヨーク43aと外ヨーク43b、外ヨーク43cと外ヨーク43dは、マグネット44a～44dと対向する内周面を異磁極に構成し、4個の外ヨーク43a～43dと2本の内ヨーク45a、45bとマグネット44a～44dとで閉磁路 ϕ を形成している。

【0050】

このように構成したため、前記コイル46a～46dに通電することによって、前記閉磁路 ϕ から発生する磁界と互いに隣接して面接合された前記外ヨーク43a～43dのマグネット44a～44dとの磁気作用で、前記連結板40Aと連結板40Bと保持板50とで一体に連結された4個の外ヨーク43a～43dと2本の前記内ヨーク45a、45bが相対移動する。ここでは内ヨーク45a、45bが固定側であって、外ヨーク43a～43dがスライド移動する。

【0051】

この実施の形態では、スライダー40a～40dとガイドレール48a、48bとでガイド機構が構成されている。さらに詳しく説明する。

固定ユニット42のコイル46aと46c、46bと46dは、内ヨーク45a、45bの外周部を絶縁処理し、その上に、互いの巻方向を逆にして整列巻回している。

【0052】

そして、2組の可動ユニット41aと41b、可動ユニット41cと41dを、互いに隣り合うマグネット44aと44b、44cと44dの内周面がN極とS極の異磁極になるように組み合わせ、隣り合う外ヨーク43同士の外周面を連結する。

【0053】

また、固定ユニット42の隣り合うコイル44aと44b、44cと44dは、その巻方向が逆に巻回され、連結した可動ユニット41a-41bと可動ユニット41c-41dとは、可動ストローク分（1区間のコイル長と、1つの外ヨーク軸方向長の差分）の長さだけ離して保持手段としての保持板50で保持されている。これにより、可動ユニットが2区間にまたがって駆動されることはない。

【0054】

連結した2組の可動ユニットで構成される磁気回路について説明する。

図6に示すように、外ヨーク43bのマグネット44bのN極面から出た磁束は、内ヨーク45bから外ヨーク43dのマグネット44dのS極面、マグネット44dのS極面を経てN極面から出た磁束は外ヨーク43dと外ヨーク43cを経て外ヨーク43cのマグネット44cのS極面を経てN極面から内ヨーク45aに流れ、内ヨーク45aから外ヨーク43aのマグネット44aのS極面、マグネット44aのN極面から出た磁束は外ヨーク43bのS極面に流れて閉磁路 ϕ を形成して環流する。

【0055】

そして、全てのコイル46a~46dはマグネット44a~44dと内ヨーク45a、45bの間にあり、マグネット44a~44dの磁束と直交しており、この状態でコイル46a~46dに通電すると、保持板50で連結された可動ユニット41a~41dは、ガイドレール48a、48bに案内されて軸線方向（矢印J方向）に移動する。コイル46a~46dの電流の向きを反転させれば、逆方向に移動する。

【0056】

このとき、2つの2区間のコイルと4つの可動ユニットとで同一方向に合成した推力が生じる。しかしながら、2区間のコイルが通電により発生する起磁力の方向は逆になるので内ヨークが磁気飽和することはない。

【0057】

したがって、（実施の形態1）と比べて、磁気飽和がないので高推力領域まで電流と推力の直線性を確保したりニアモータとなる。

なお、外ヨークの中空孔部や内ヨークの形状、マグネットの形状や着磁、外ヨークの構成などについても単独または組み合わせても（実施の形態1）と同様に実施できる。

【0058】

また、図5は内ヨーク45a、45bを固定側として外ヨーク43a、43bを可動側とした外ヨーク（マグネット）可動型リニアモータであったが、内ヨーク45a、45bを可動側とし外ヨーク43a、43bを固定側とした、4つの固定ユニットと2つの可動ユニットとを組み合わせた内ヨーク（コイル）可動型リニアモータが得られる。より具体的には、図1の可動側と固定側とを反転させた実施の形態が後述の（実施の形態3）を示す図7であるように、可動側と固定側とを反転させて同様に実施できることは明らかである。

【0059】

（実施の形態3）

図7は本発明の（実施の形態3）のリニアモータを示す。

（実施の形態1）では内ヨーク5a、5bが固定側ユニット2であり、外ヨーク3a、3bが可動側ユニット1であったが、この（実施の形態3）では内ヨーク55a、55bが可動ユニット52、外ヨーク53a、53bが固定ユニット51となっている。その他は（実施の形態1）と同様である。

【0060】

外ヨーク53a、53bは、（実施の形態1）の外ヨーク3a、3bと同じように中空部の内側にマグネット54a、54bを接着固定して構成されており、面接合した状態の外ヨーク53a、53bは、取り付けブロック60で固定台59に固定されている。

【0061】

コイル56aが整列巻きされた内ヨーク55aとコイル56bが整列巻きされた55bとは、互いに並行な状態、より具体的には平行な状態でその両端を補助ヨーク57a、57bで連結され、補助ヨーク57aは両端に取り付けられたスライダ61a、61bを介して、固定台59に前記内ヨーク55a、55bと並行に、より具体的には平行に配設されたガイドレール58a、58bに係合し

ている。補助ヨーク 57b は両端に取り付けられたスライダ 61c, 61d を介して、ガイドレール 58a, 58b に係合している。

【0062】

マグネット 54a, 54b の着磁状態を含む磁気回路構成などは（実施の形態 1）と同様であるため、その説明を省略する。

このように構成したため、コイル（内ヨーク）可動型でありながら、内ヨーク全体を外ヨークが覆っていないので、従来のようにスリットなど機構的な配慮が不要であり、磁気回路上の損失がなく安価に構成できる。

【0063】

（実施の形態 4）

図 8 は本発明の（実施の形態 4）のリニアモータを示す。

図 1 に示す（実施の形態 1）の外ヨーク可動型リニアモータでは、内ヨーク 5a, 5b にコイル 6a, 6b が巻回され、外ヨーク 3a, 3b にはマグネット 4a, 4b が設けられていたが、この（実施の形態 4）に示す外ヨーク可動型では、内ヨーク 5a, 5b にマグネット 76a, 76b が接着固定されている。また、外ヨーク 3a, 3b の中空部 73c にはコイル 77a, 77b が設けられている。

【0064】

図 8 ではコイル 77b を見せるように連結板 10 の片側を切り欠いて図示されているが、（実施の形態 1）を示す図 1 と同じようにスライダ 10a, 10b を介してガイドレール 8a, 8b に係合している。

【0065】

内ヨーク 5a の周面を覆うマグネット 76a はコイル 77a との対向面が N 極面になるように着磁されており、内ヨーク 5b の周面を覆うマグネット 76b はコイル 77b との対向面が S 極面になるように着磁されている。

【0066】

磁気回路は、内ヨーク 5a の周面を覆うマグネット 76a の N 極面から出た磁束が、外ヨーク 3a から外ヨーク 3b を経て内ヨーク 5b の周面を覆うマグネット 76b の S 極面、マグネット 76b の N 極面から出た磁束は内ヨーク 5b と補

助ヨーク7aを介して内ヨーク5aからマグネット76aのS極面に流れて閉磁路 ϕ を形成して環流する。

【0067】

このように構成したため、コイル77a, 77bに通電すると、可動ユニット1が軸線方向（矢印J方向）に移動する。コイル77a, 77bの電流の向きを反転させれば、逆方向に移動する。

【0068】

なお、図1の可動側と固定側とを反転させた実施の形態が図7であったように、この図8に示した（実施の形態4）の場合も同様に可動側と固定側とを反転させても同様に実施できることは明らかである。

【0069】

（実施の形態5）

図9は本発明の（実施の形態5）のリニアモータを示す。

図5に示す（実施の形態2）の外ヨーク可動型リニアモータでは、内ヨーク45a, 45bにコイル46a～46dが巻回され、外ヨーク43a～43dにはマグネット44a～44dが設けられていたが、この（実施の形態5）に示す外ヨーク可動型では、筒状の中空部を有する複数、ここでは2個の外ヨーク43a, 43bと、外ヨーク43a, 43bの中空部を貫通する2本の内ヨーク45a, 45bと、外ヨーク43a, 43bの中空部の内側に取り付けられ前記内ヨーク45a, 45bの軸芯方向に沿ってそれぞれ2区間に分けて巻回されたコイル94aと94c, 94bと94dと、内ヨーク45a, 45bの周面を覆うように取り付けられたマグネット96a～96dとで構成されている。

【0070】

前記マグネット96a, 96cは、2区間に分けて周面を覆うように内ヨーク45aに接着固定され、前記マグネット96b, 96dは、2区間に分けて周面を覆うように内ヨーク45bに接着固定されている。

【0071】

図9ではコイル94b, 94dを見せるように連結板40A, 40Bの片側を切り欠いて図示されているが、（実施の形態2）を示す図5と同じように連結板

40Aはスライダー40a, 40bを介してガイドレール48a, 48bに係合し、連結板40Bはスライダー40c, 40dを介してガイドレール48a, 48bに係合している。

【0072】

内ヨーク45aの周面を覆うマグネット96aはコイル94aとの対向面がN極面になるように着磁されており、マグネット96cはコイル94cとの対向面がS極面になるように着磁されている。

【0073】

内ヨーク45bの周面を覆うマグネット96bはコイル94bとの対向面がS極面になるように着磁されており、マグネット96dはコイル94aとの対向面がN極面になるように着磁されている。

【0074】

磁気回路は、内ヨーク5aの周面を覆うマグネット96aのN極面から出た磁束が、外ヨーク43aから外ヨーク43bを経て内ヨーク45bの周面を覆うマグネット96bのS極面に流れ、マグネット96bのN極面から出た磁束は内ヨーク45bからマグネット96dのS極面に流れ、マグネット96dのN極面から外ヨーク43bと外ヨーク43aを経てマグネット96cのS極面に流れ、マグネット96cのN極面から出た磁束は内ヨーク45aからマグネット76aのS極面に流れて閉磁路 ϕ を形成して環流する。

【0075】

このように構成したため、コイル94a~94dに通電すると、可動ユニット1が軸線方向（矢印J方向）に移動する。コイル94a, 94bの電流の向きを反転させれば、逆方向に移動する。

【0076】

なお、この（実施の形態5）の可動ユニット41は、外ヨーク43aの両端にコイル94a, 94cを設け、外ヨーク43bの両端にコイル94b, 94dを設け、2つの外ヨークを有していたが、（実施の形態2）のようにコイル94a~94dを別々の外ヨークに設けて構成することもできる。

【0077】

これはまた、（実施の形態2）の可動ユニット41も（実施の形態5）と同様に2つの外ヨークで構成できることを意味している。

上記の各実施の形態の図1, 図5, 図7では、外ヨークの中空部に設けたマグネットは、短冊状のものを前記中空部の内周面に多数設けて環状のマグネットを構成したが、目的の着磁パターンに着磁された単一の環状のマグネットをそれぞれ設けて構成することもできる。

【0078】

なお、図9は内ヨーク45a, 45bを固定側として外ヨーク43a, 43bを可動側とした外ヨーク（コイル）可動型リニアモータであったが、内ヨーク45a, 45bを可動側とし外ヨーク43a, 43bを固定側とした、内ヨーク（マグネット）可動型リニアモータが得られる。より具体的には、図1の可動側と固定側とを反転させた実施の形態が図7であるように、可動側と固定側とを反転させて同様に実施できることは明らかである。

【0079】

（実施の形態6）

なお、図1では可動ユニット1aと可動ユニット1bを面接合して可動側を構成したが、この両者の可動ユニット1aと可動ユニット1bを一体に構成して図11に示すようにも構成できる。

【0080】

具体的には、図11に示すように、互いに並行に延びる複数の筒状の中空部3c, 3ccを有する外ヨーク3abとその中空部内周面に固着した環状のマグネット4a, 4bとから可動ユニット1を構成し、この可動ユニット1の前記中空部3c, 3ccを貫通する柱状の複数の内ヨーク5a, 5bとその各外周部に巻回したコイル6a, 6bとからなる固定ユニット2a, 2bを設け、固定ユニット2a, 2bの前記内ヨークの端部を補助ヨーク7a, 7bで連結し、前記可動ユニット1の互いに隣り合う前記中空部3c, 3ccに設けられた前記マグネット4a, 4bは、内周面が異磁極になるように配設し、前記内ヨーク5a, 5bの端部と前記外ヨーク3abとの間に、前記コイル6a, 6bの外周部とマグネット4a, 4bの内周面とのギャップをほぼ均等に保持するガイド機構となるガ

イドレール 8 a, 8 b とスライダー 10 a, 10 b を設けて構成する。その他は図 1 と同様である。

【0081】

この図 11 では可動ユニット 1 に 2 つの中空部 3 c, 3 c c を形成した場合を例に挙げて説明したが、図 3 (a) または (b) に示した場合に相当するように、互いに並行に延びる 3 つまたは 4 つあるいはそれ以上の筒状の中空部を設けて図 11 と同様に構成することもできる。さらに、ここでは可動ユニット 1 が固定ユニット 2 a, 2 b に対して移動したが、図 7 の場合と同様にして図 13 に示したように固定ユニット 2 a, 2 b が可動ユニット 1 に対して移動する場合も同様である。

【0082】

(実施の形態 7)

なお、図 5 では外ヨーク 43 a と外ヨーク 43 b を面接合し、外ヨーク 43 c と外ヨーク 43 d を面接合して可動側を構成したが、この両者の外ヨーク 43 a と外ヨーク 43 b を一体に構成し、外ヨーク 43 c と外ヨーク 43 d を一体に構成して図 12 に示すようにも構成できる。

【0083】

具体的には、図 12 に示すように、外ヨーク 43 a b は、互いに並行に延びる複数の筒状の中空部 3 c, 3 c c を有する。外ヨーク 43 c d は、互いに並行に延びる複数の筒状の中空部 3 c, 3 c c を有する。その他は図 5 と同様である。

【0084】

この図 12 では外ヨーク 43 a b, 43 c d に 2 つの中空部 3 c, 3 c c を形成した場合を例に挙げて説明したが、図 3 (a) または (b) に示した場合に相当するように、互いに並行に延びる 3 つまたは 4 つあるいはそれ以上の筒状の中空部を設けて図 12 と同様に構成することもできる。さらに、ここでは外ヨーク 43 a b, 43 c d が内ヨーク 45 a, 45 b に対して移動したが、図 11 を図 13 のように変更した場合と同様に内ヨーク 45 a, 45 b が外ヨーク 43 a b, 43 c d に対して移動する場合も同様である。

【0085】

(実施の形態 8)

なお、図 8 では外ヨーク 3 a と外ヨーク 3 b を面接合して可動側を構成したが、この両者の外ヨーク 3 a と外ヨーク 3 b を一体に構成して図 14 に示すようにも構成できる。

【0086】

具体的には、図 14 に示すように、外ヨーク 3 a b は、互いに並行に延びる複数の筒状の中空部 73 c, 73 c c を有する。その他は図 8 と同様である。

この図 14 では外ヨーク 3 a b に 2 つの中空部 3 c, 3 c c を形成した場合を例に挙げて説明したが、図 3 (a) または (b) に示した場合に相当するように、互いに並行に延びる 3 つまたは 4 つあるいはそれ以上の筒状の中空部を設けて図 12 と同様に構成することもできる。さらに、ここでは外ヨーク 3 a b が内ヨーク 5 a, 5 b に対して移動したが、図 11 を図 13 のように変更した場合と同様に内ヨーク 5 a, 5 b が外ヨーク 3 a b に対して移動する場合も同様である。

【0087】

(実施の形態 9)

なお、図 9 では外ヨーク 43 a と外ヨーク 43 b を面接合し、外ヨーク 43 c と外ヨーク 43 d を面接合して可動側を構成したが、この両者の外ヨーク 43 a と外ヨーク 43 b を一体に構成して図 15 に示すようにも構成できる。

【0088】

具体的には、図 15 に示すように、外ヨーク 43 a b は、互いに並行に延びる複数の筒状の中空部 3 c, 3 c c を有する。その他は図 5 と同様である。

この図 15 では外ヨーク 43 a b に 2 つの中空部 3 c, 3 c c を形成した場合を例に挙げて説明したが、図 3 (a) または (b) に示した場合に相当するように、互いに並行に延びる 3 つまたは 4 つあるいはそれ以上の筒状の中空部を設けて図 15 と同様に構成することもできる。さらに、ここでは外ヨーク 43 a b が内ヨーク 45 a, 45 b に対して移動したが、図 11 を図 13 のように変更した場合と同様に内ヨーク 45 a, 45 b が外ヨーク 43 a b に対して移動する場合も同様である。

【0089】

上記の各実施の形態ならびにその組み合わせで実現できる本発明のリニアモータは、具体的には、各種産業機器に使用される X-Y テーブルの駆動源として採用することによって、装置全体の小型化、軽量化、高効率などを実現することができる。

【0090】

【発明の効果】

以上のように本発明によると、用途や特性に応じてユニットの組み合わせを変更してリニアモータを構成することができ、比較的出力が大きく、小型で軽量、高推力、高効率といった産業用リニアモータとして要求される性能を、ボイスコイル型リニアモータであっても達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の（実施の形態1）のリニアモータの斜視図

【図2】

同実施の形態の外ヨークの分解斜視図

【図3】

同実施の形態の変形例（横3列と縦横2列）を説明する要部断面図

【図4】

同実施の形態の変形例（内ヨークが六角柱）を説明する要部断面図

【図5】

本発明の（実施の形態2）のリニアモータの斜視図

【図6】

同実施の形態の磁路を説明する斜視図

【図7】

本発明の（実施の形態3）のリニアモータの一部切り欠き斜視図

【図8】

本発明の（実施の形態4）のリニアモータの一部切り欠き斜視図

【図9】

本発明の（実施の形態5）のリニアモータの一部切り欠き斜視図

【図 10】

従来のリニアモータの断面図

【図 11】

本発明の（実施の形態 6）のリニアモータの斜視図

【図 12】

本発明の（実施の形態 7）のリニアモータの斜視図

【図 13】

本発明の（実施の形態 6）のリニアモータの別の例を示す斜視図

【図 14】

本発明の（実施の形態 8）のリニアモータの一部切り欠き斜視図

【図 15】

本発明の（実施の形態 9）のリニアモータの一部切り欠き斜視図

【符号の説明】

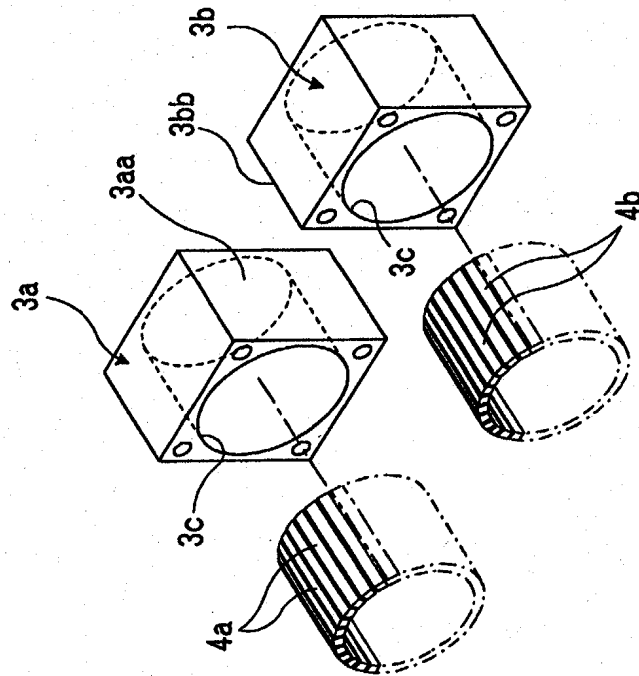
- 1, 41, 52 可動ユニット
- 2, 42, 51 固定ユニット
- 3a, 3b, 43a~43d, 53a, 53b 外ヨーク
- 3c 外ヨークの中空部
- 33 分割線
- 4a, 4b, 44a~44d, 54a, 54b, 76a, 76b, 96a~96d マグネット
- 5a, 5b, 45a, 45b, 55a, 55b, 55 内ヨーク
- 6a, 6b, 46a~46d, 56a, 56b, 77a, 77b, 94a~94d コイル
- 7a, 7b, 57a, 57b 補助ヨーク
- 47a, 47b 連結ブロック
- 8a, 8b, 48a, 48b, 58a~58d ガイドレール
- 9, 49, 59 固定台
- 10a, 10b, 40a~40d, 61a~61d スライダー
- 10, 40A, 40B 連結板

50 保持板

60 取り付けブロック

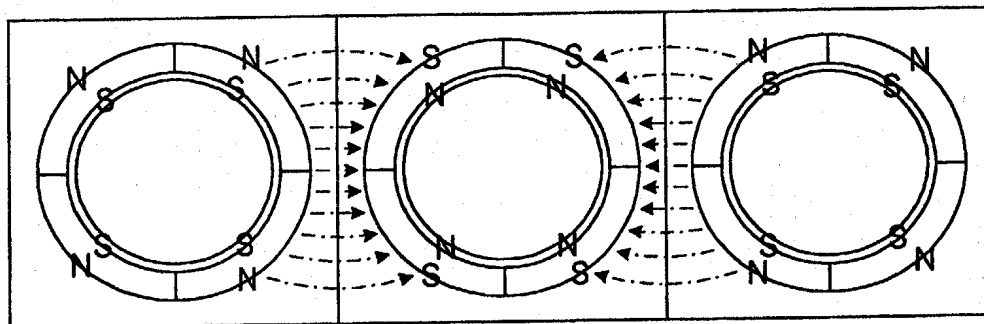
ϕ 閉磁路

【図 2】

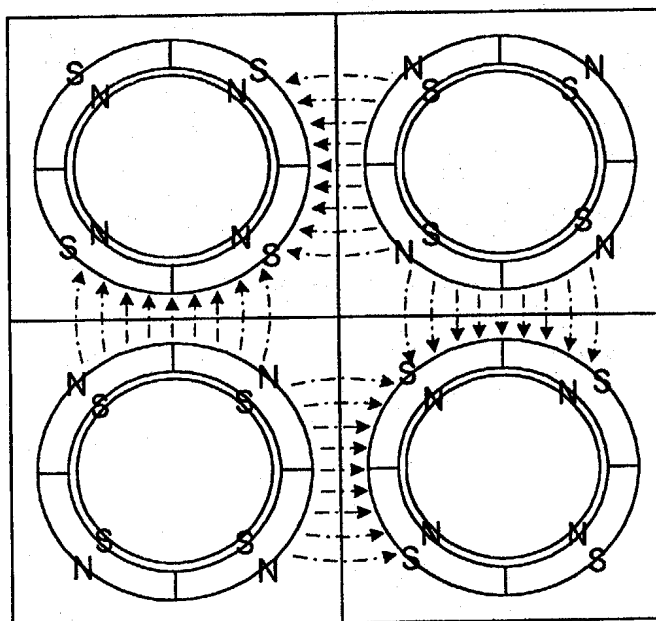


【図3】

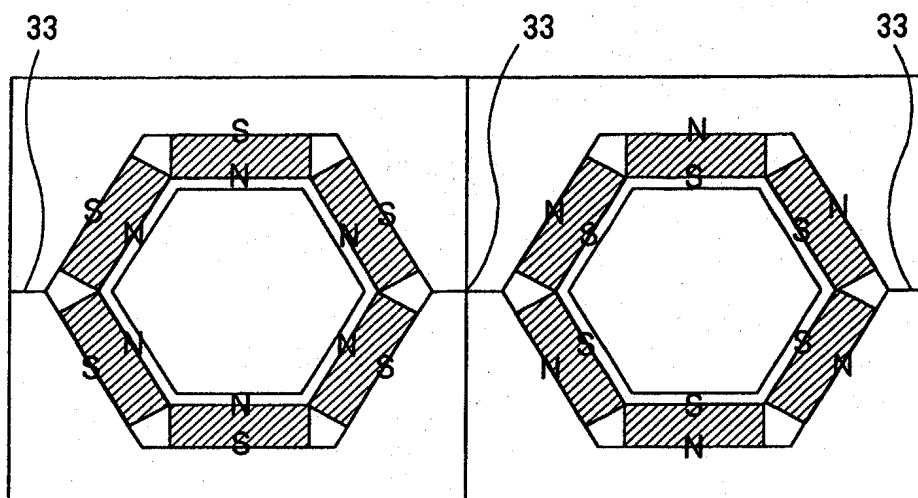
(a)



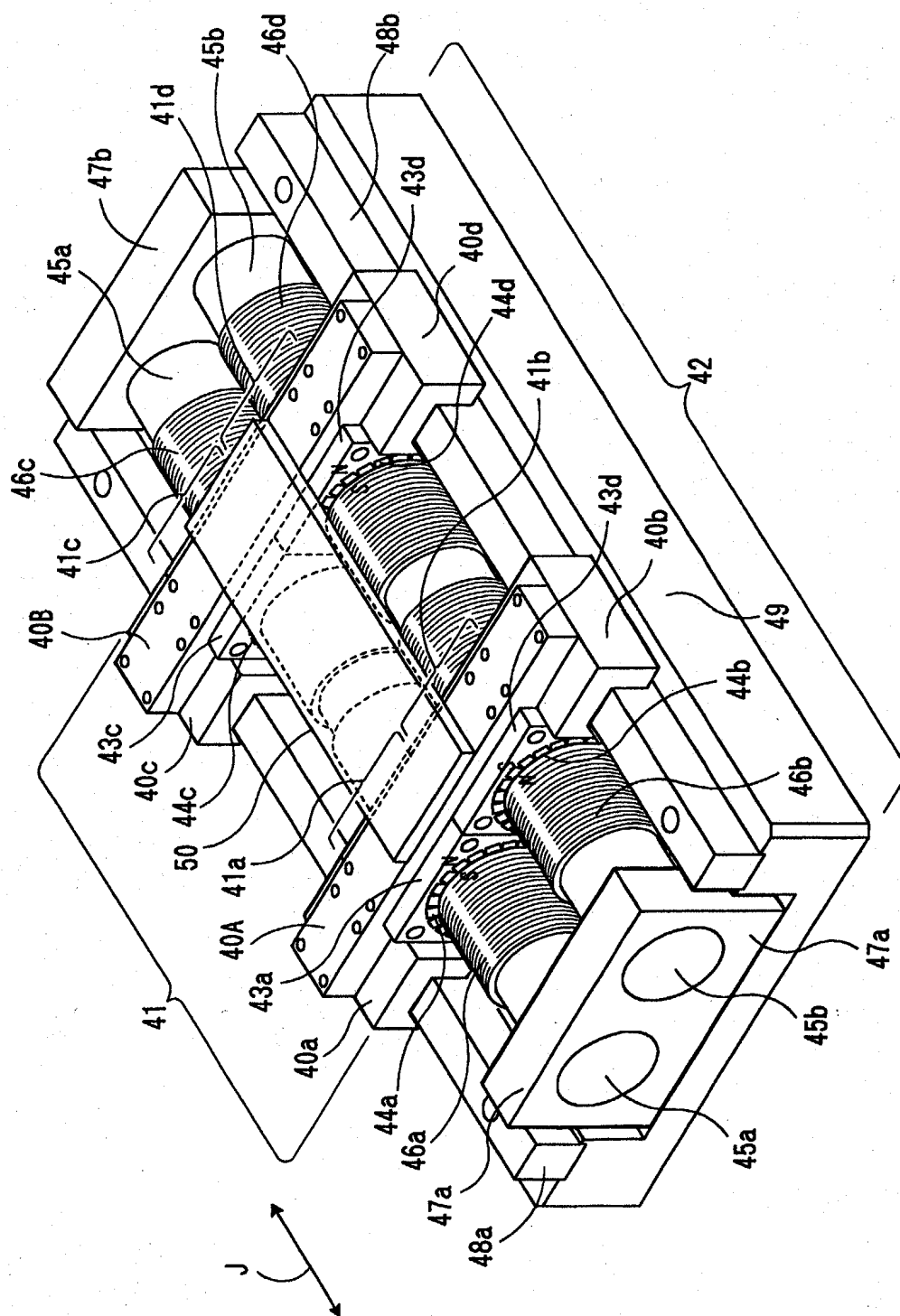
(b)



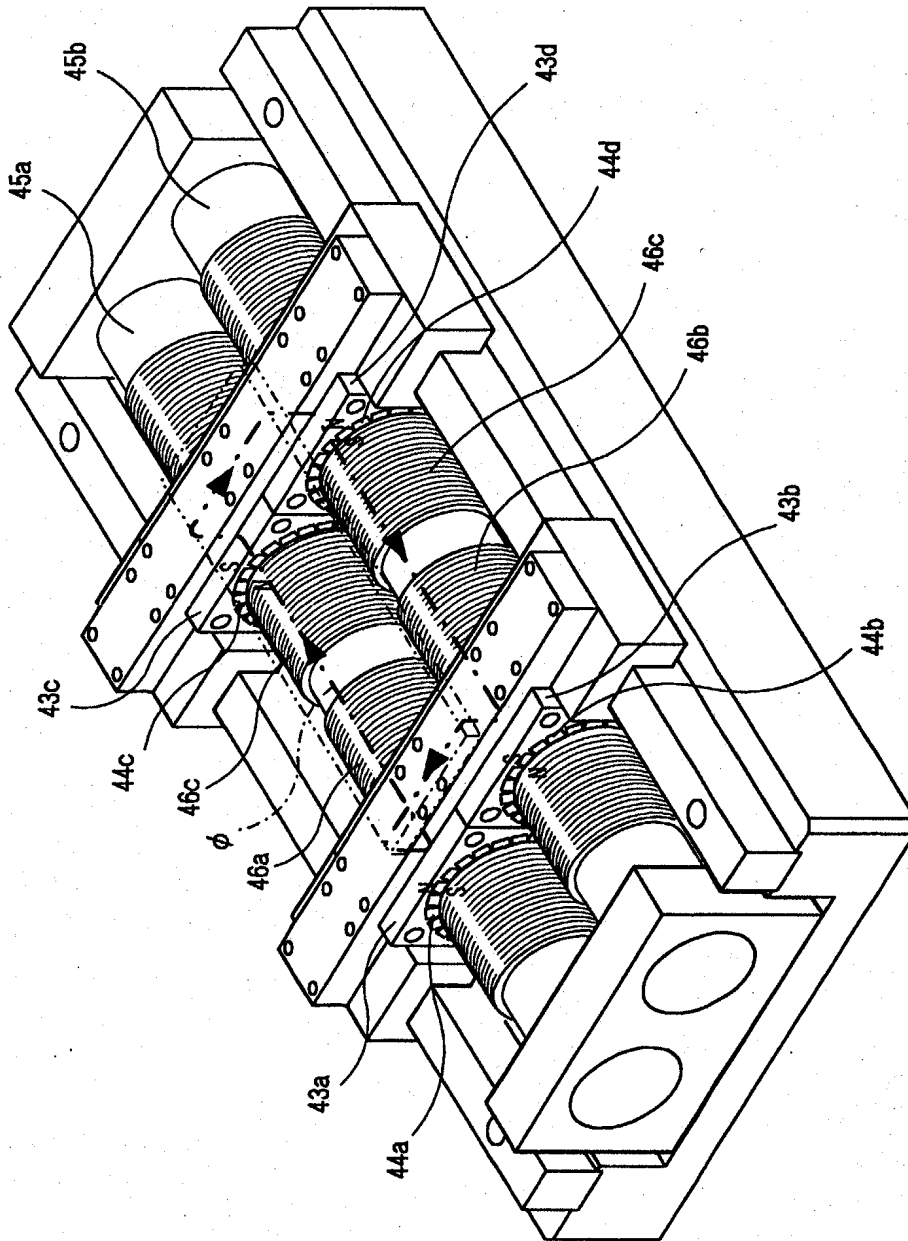
【図4】



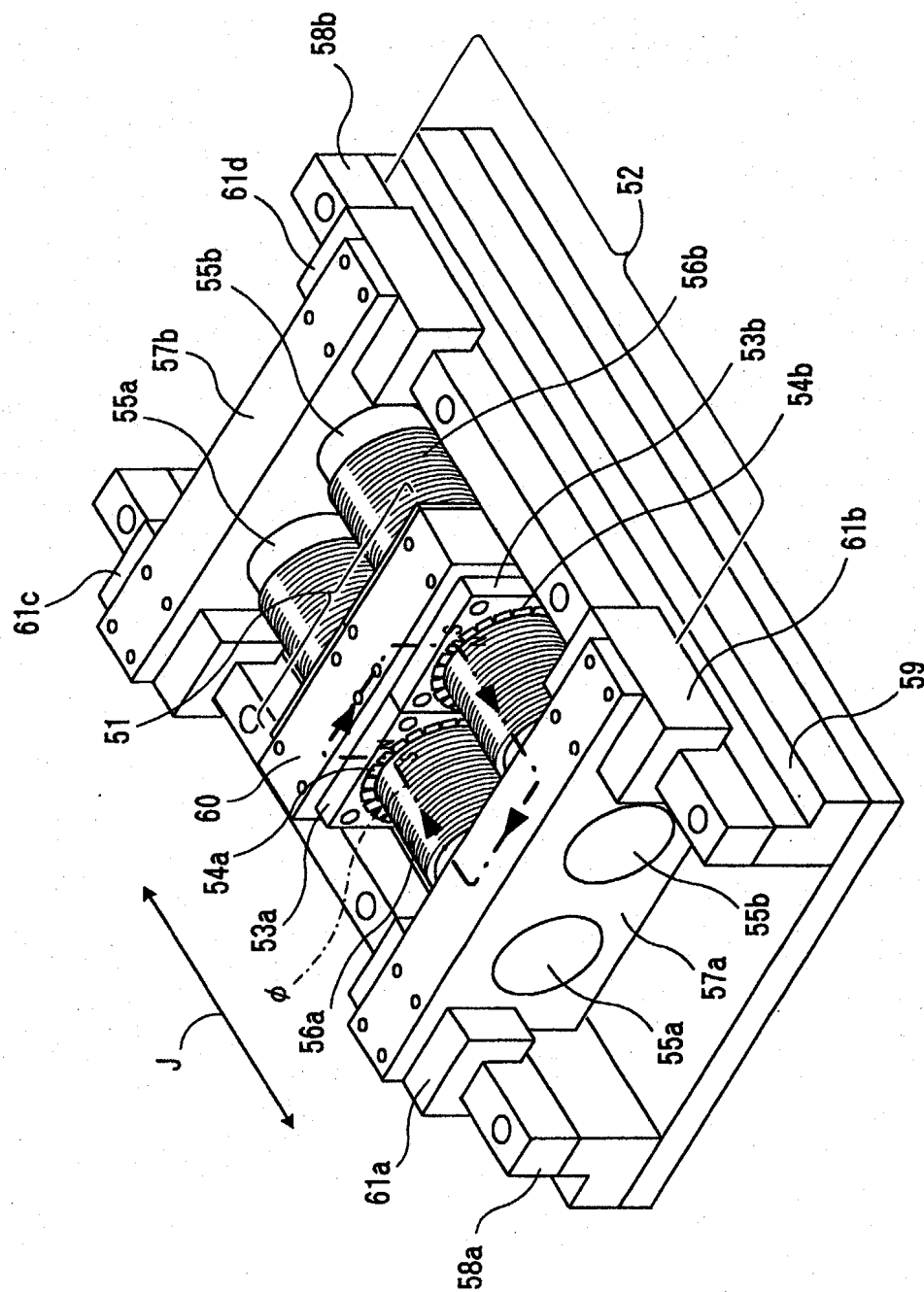
【図5】



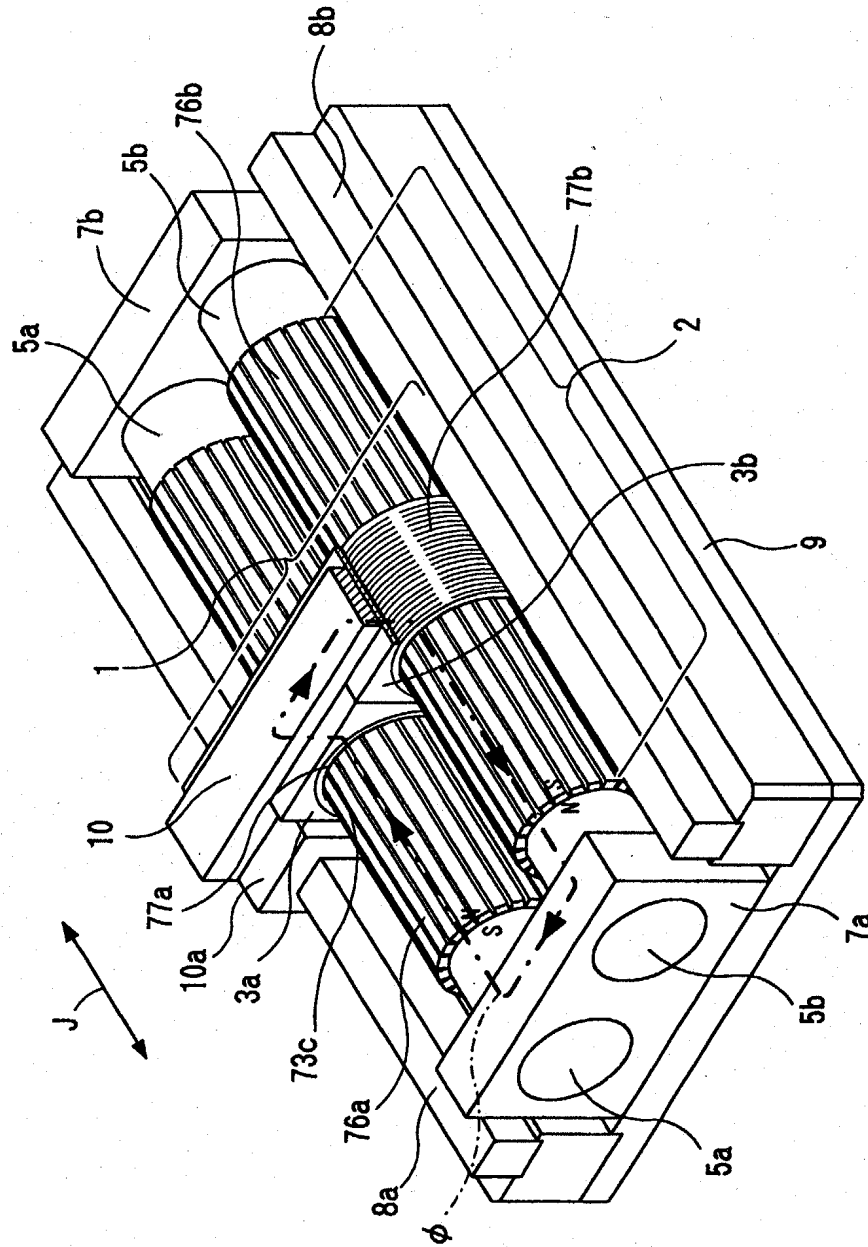
【図 6】



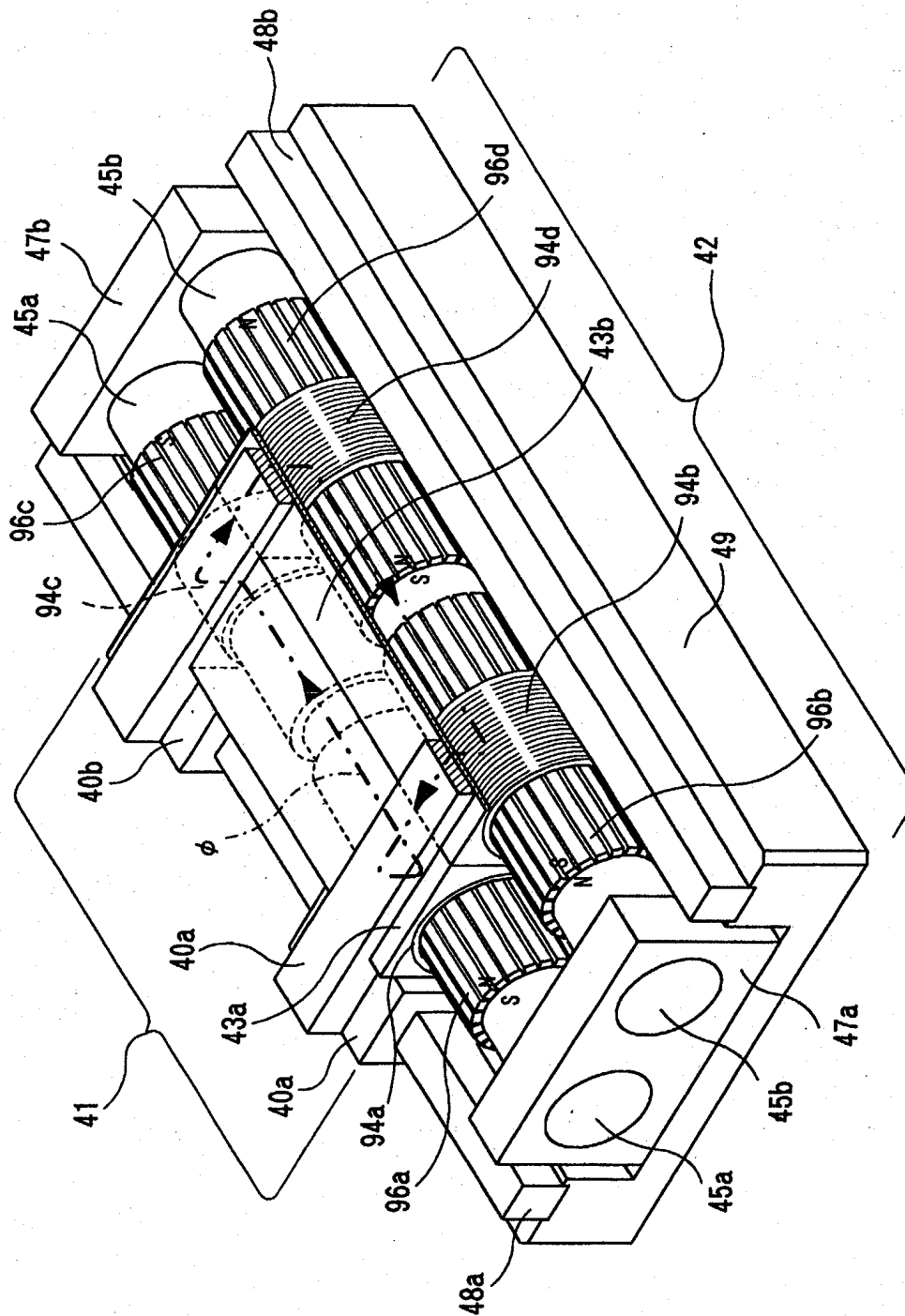
【図7】



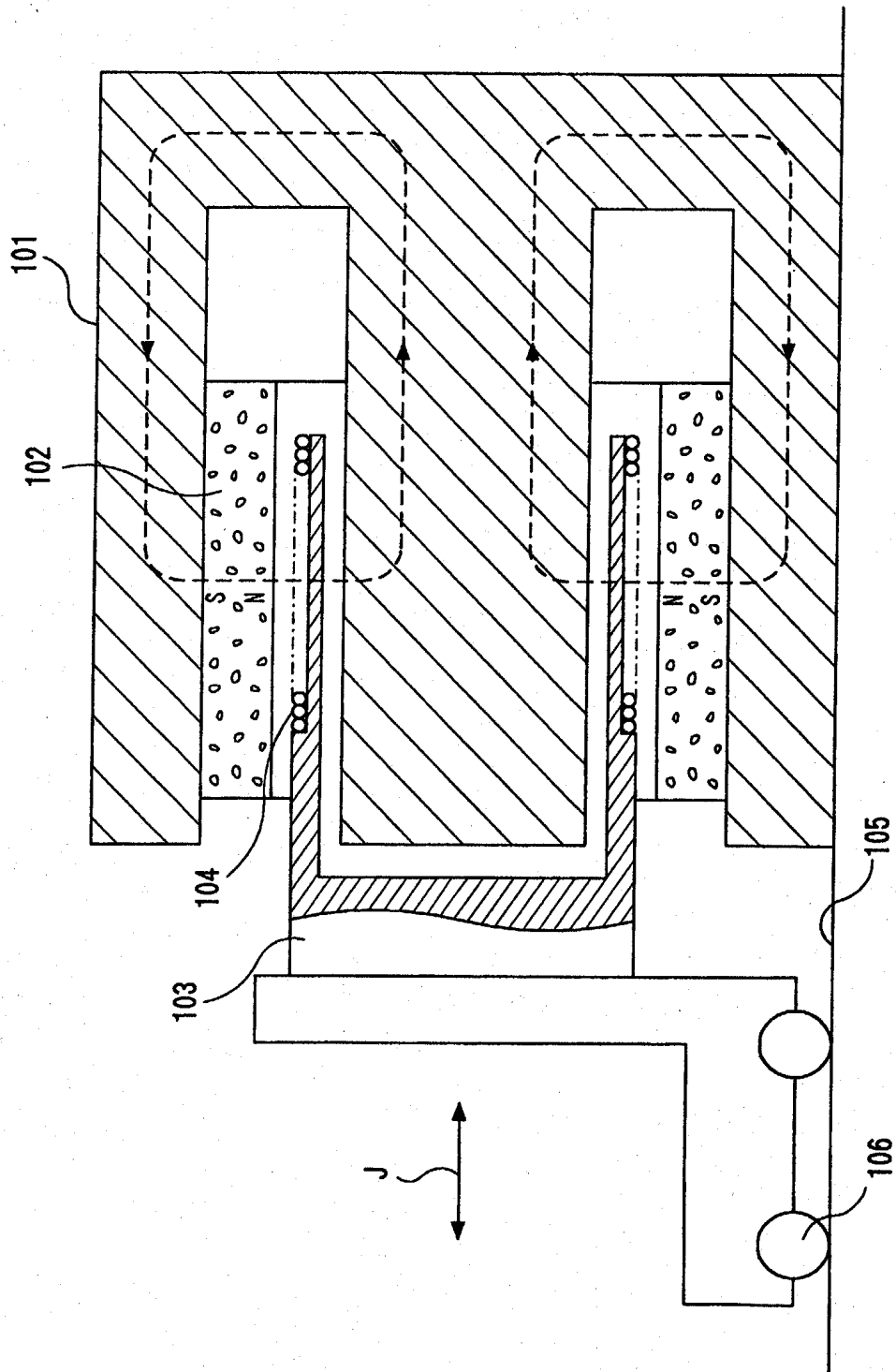
【図8】



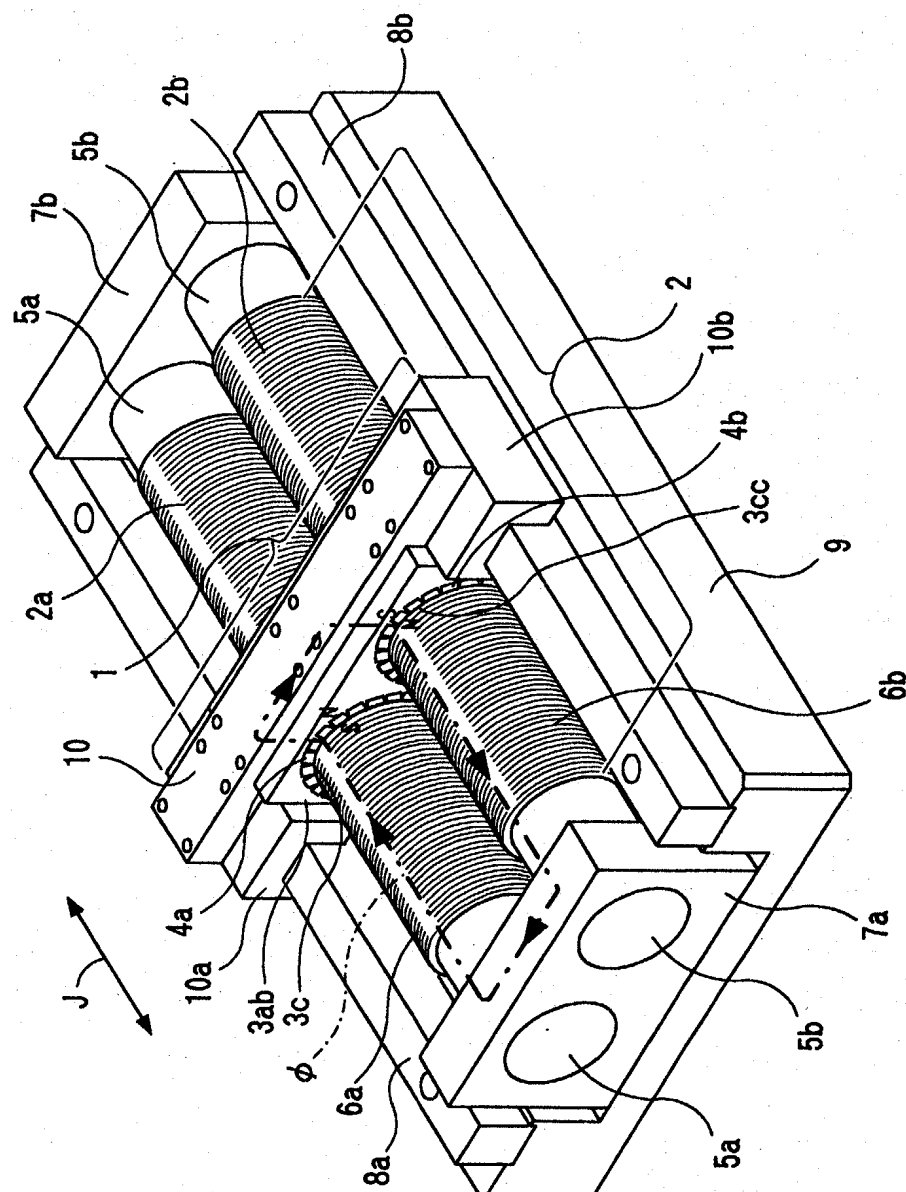
【図9】



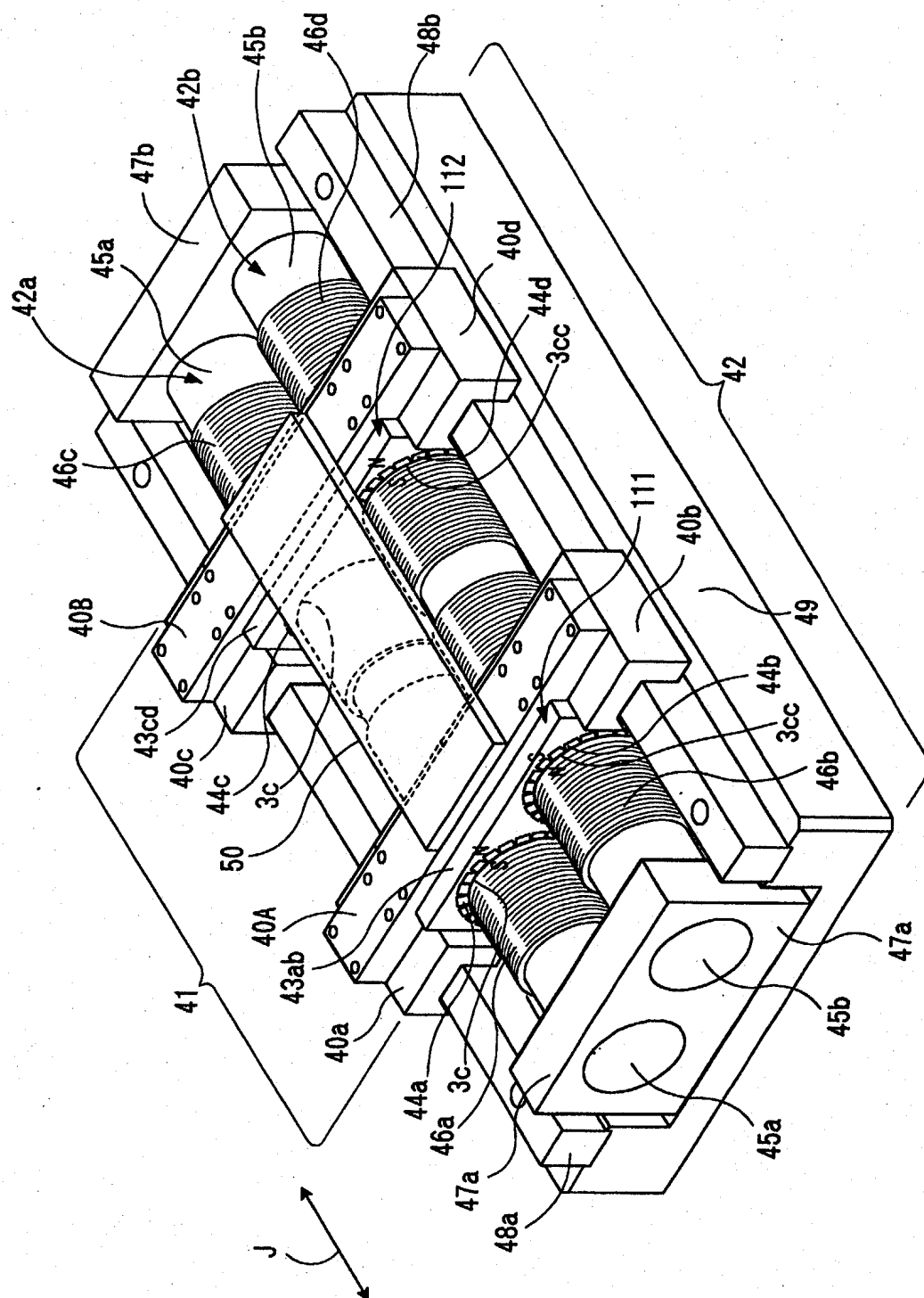
【図10】



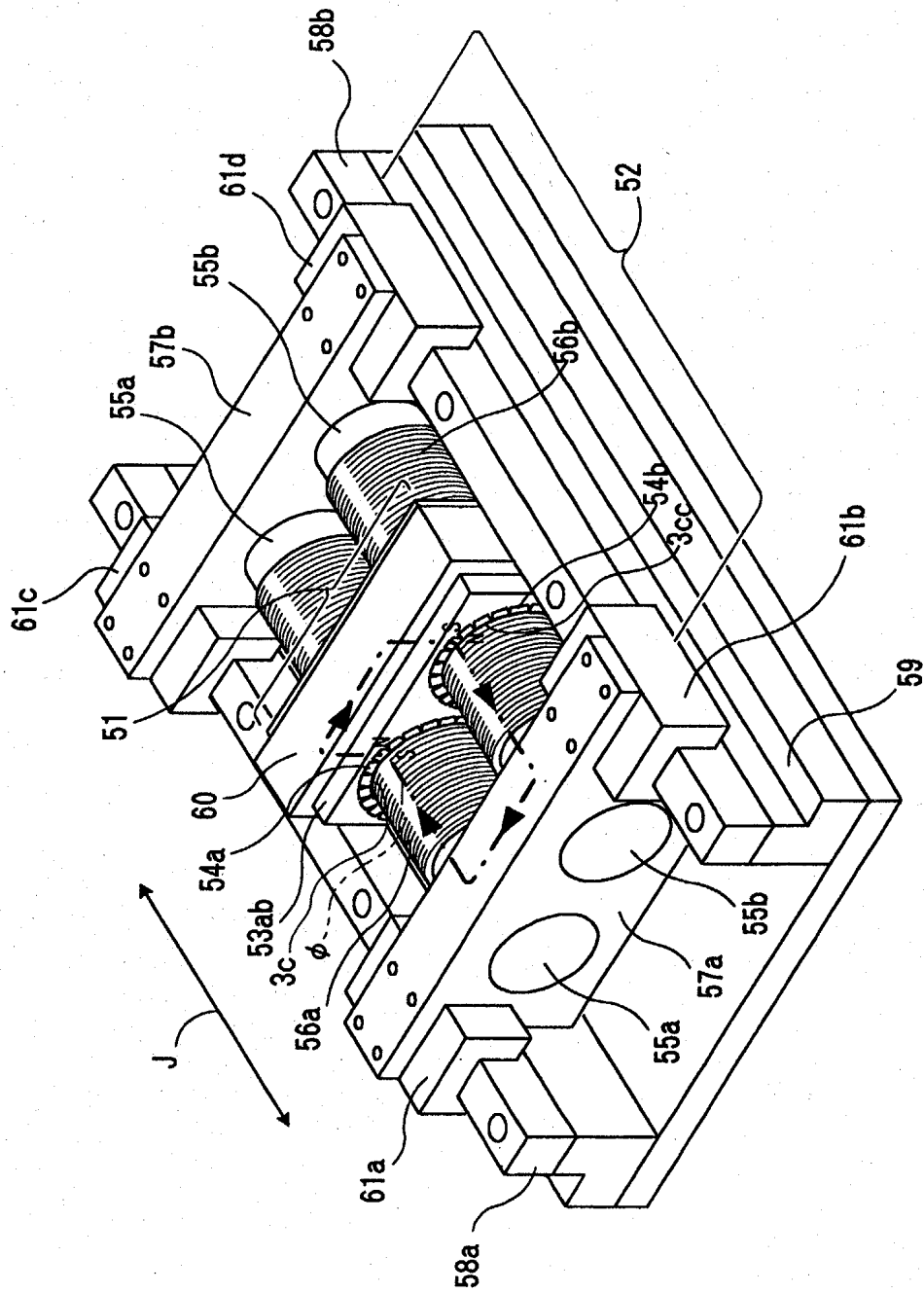
【図11】



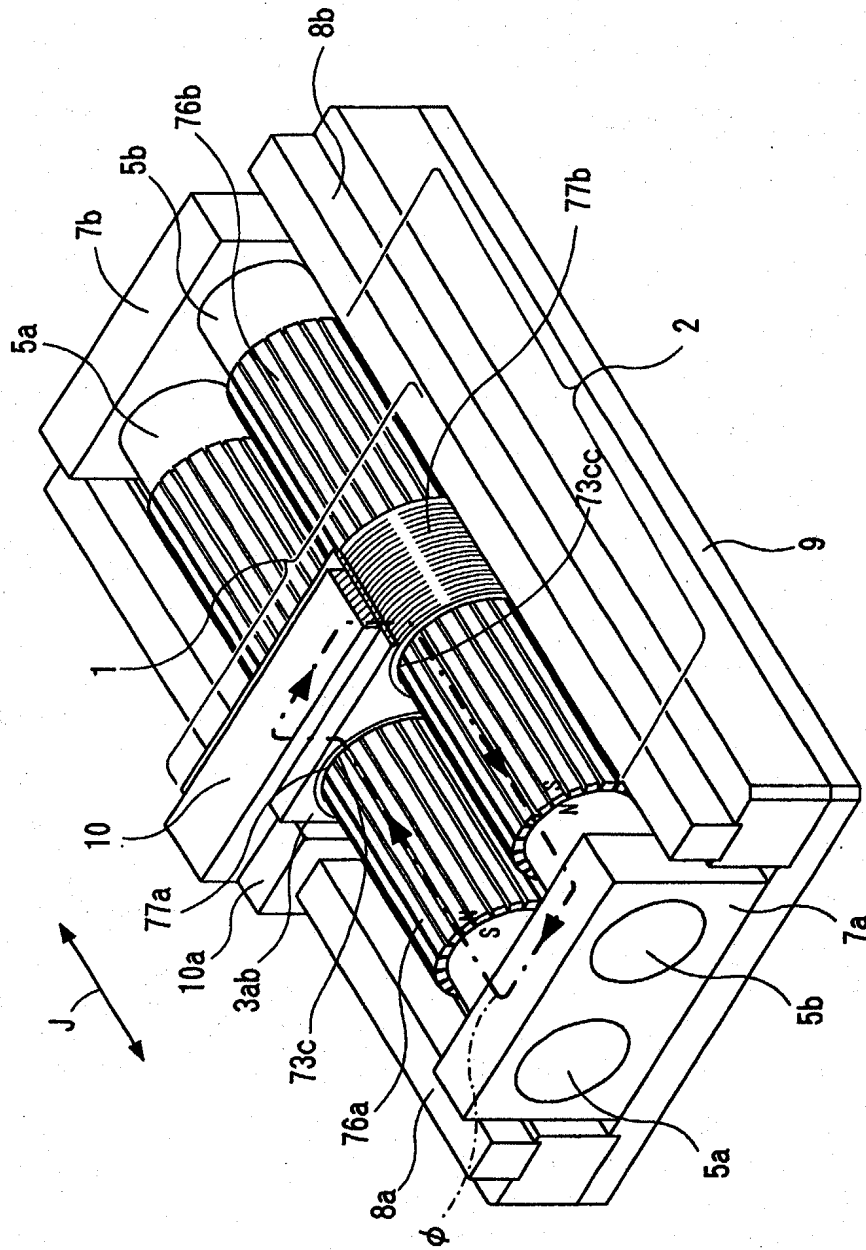
【图 1 2】



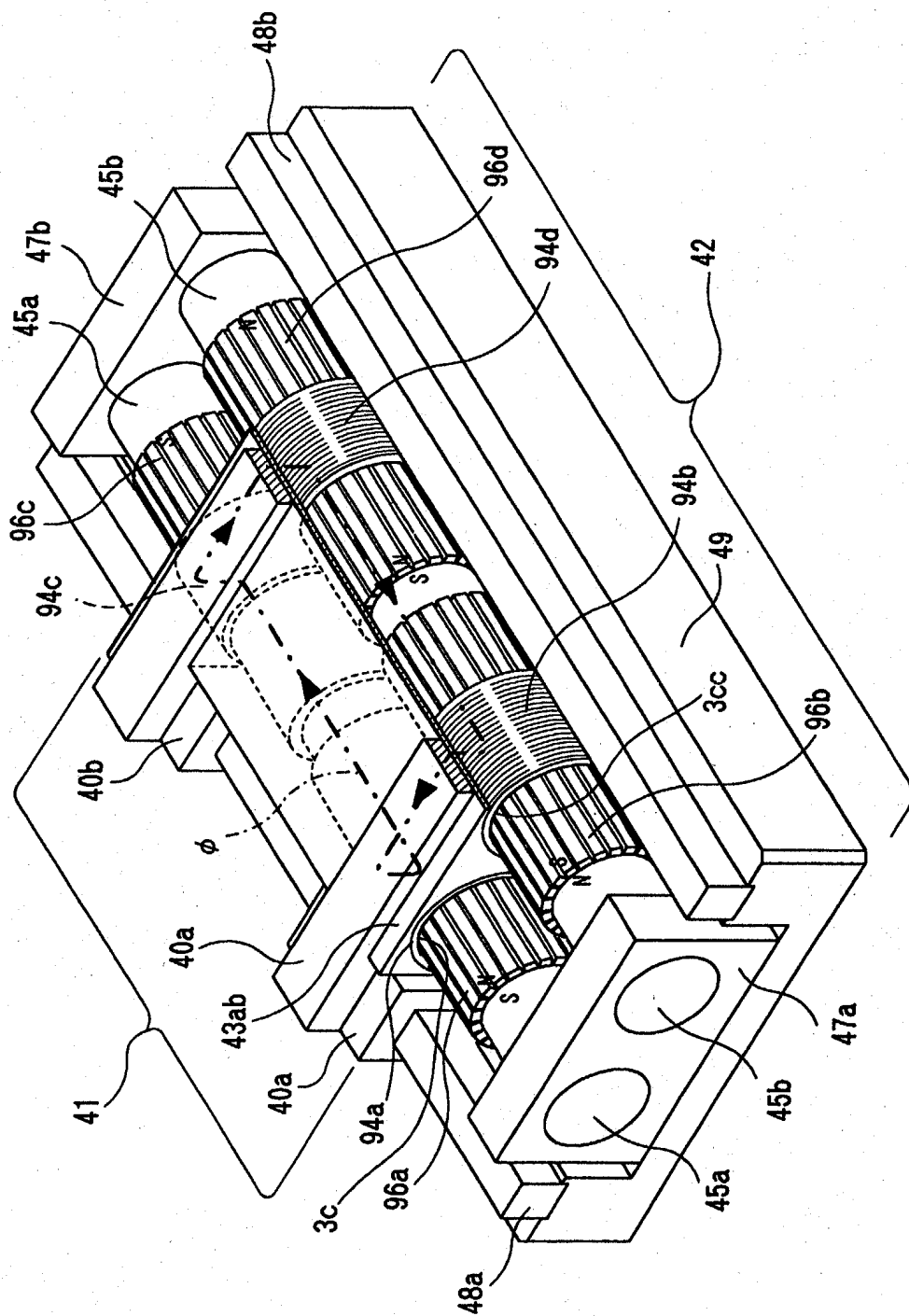
【図 13】



【図 14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ボイスコイル型リニアモータであっても産業用リニアモータとして使用できる比較的出力の大きく、小型で軽量、高推力、高効率を達成するリニアモータを提供することを目的とする。

【解決手段】 内ヨーク5a, 5bの端部を補助ヨーク7a, 7bで連結し、外ヨーク3a, 3bはマグネット4a, 4bの内周面を異磁極に構成し、内ヨーク5a, 5bと補助ヨーク7a, 7bと外ヨーク3a, 3bとマグネット4a, 4bとで閉磁路 ϕ を形成し、コイル6a, 6bに通電して、閉磁路 ϕ から発生する磁界とコイル6a, 6bとの磁気作用で外ヨーク3a, 3bと内ヨーク5a, 5bが相対移動する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社